

Opetusvälineiden käyttö Ammanissa matematiikan opetuksessa

JINAN ABDULLATIF

Helsingin yliopisto

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

aineenopettajan pääaine

Pro gradu -tutkielma

Tiedekunta - Fakultet - Faculty		Laitos - Institution - Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Matematiikan ja tilastotieteen osasto	
Tekijä - Författare - Author			
Jinan Abdullatif			
Työn nimi - Arbetets titel			
Opetusvälineiden käyttö Ammanissa matematiikan opetuksessa			
Oppiaine - Läroämne - Subject			
Matematiikka ja tilastotiede			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor		Aika - Datum - Month and year	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages
Pro gradu -tutkielma / Juha Oikkonen		10.4.2019	56 s
Tiivistelmä - Referat - Abstract			
<p>Opetusvälineet ovat tärkeä työväline matematiikan opettamis- ja oppimisprosessissa. Ne tuovat abstraktin aineen aisteilla tunnusteltavaksi. Ne ovat tärkeä työväline opettamisessa ja parantavat opetuksen laatua. Siitä huolimatta niiden tuntemus, käyttö ja tuottaminen on opettajien keskuudessa vaihtelevaa. Opetusvälineiden kirjo on laaja ja niiden tunteminen ja käyttö vaatii opettajalta perehtymistä.</p> <p>Tässä työssä tarkastellaan erilaisia opetusvälineitä ja matematiikan opettajien opetusvälineiden tuntemusta, käyttöä ja tuottamista Ammanin yläkouluissa. Lisäksi tarkastellaan opetusvälineiden käytön yhteyttä opettajien kokemukseen ja pätevyyteen ja niiden käytön esteitä. Työhön on haastateltu näyteryhmää, joka koostuu Ammanin yksityisten ja julkisten yläkoulujen matematiikan opettajista. Tutkija on laatinut kyselylomakkeen, johon näyteryhmä on vastannut.</p> <p>Tulokset esitetään taulukoituna ja ne käydään erikseen läpi. Työssä käy ilmi, että Ammanin yläkoulujen matematiikan opettajien tuntemus opetusvälineistä on tyydyttävää. Opetusvälineiden käyttö ja tuottaminen ovat sen sijaan vähäisiä. Tähän löytyy opettajista riippumattomia syitä. Opettajan kokemuksella ei näytä olevan yhteyttä opetusvälineiden käyttöön ja tuottamiseen.</p>			
Avainsanat - Nyckelord			
Keywords			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited			
E-thesis, Helsingin yliopisto			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	5
2 Opetusjärjestelmä.....	7
2.1 Koulutuksen korjaamis- ja kehittämispyrkimykset.....	7
2.2 Opetus kouluissa.....	8
2.2.1 Peruskouluopetus.....	8
2.2.2 Toisen asteen opetus.....	9
2.2.3 Ei-yliopistolliset opinnot.....	10
2.2.4 Korkeakouluopinnot.....	10
2.2.5 Yliopisto-opinnot.....	11
2.3 Opettajien kouluttaminen.....	11
2.4 Matematiikan kirja.....	12
3 Opetusväline-käsite.....	13
3.1 Opetusväline-käsitteen kehittyminen.....	15
3.2 Opetusvälineiden esittely.....	16
3.3 Opetusvälineiden historiallinen kehitys.....	17
3.4 Opetusvälineiden merkitys opetuksessa.....	18
3.4.1 Opetusvälineiden merkitys matematiikan opetuksessa.....	19
3.5 Kriteerit onnistuneelle opetusvälineelle opetusprosessissa ja tärkeimmät tekijät jotka auttavat onnistumisessa.....	21
4 Tutkimus.....	23
4.1 Tutkimus kysymykset.....	23
4.2 Tutkimusmenetelmä.....	24
4.3 Tutkimusväline ja sen laatiminen.....	24
5 Tutkimuksen tulokset.....	31
5.1 Mitkä ovat matematiikan opetusvälineet?.....	31
5.2 Kuinka tuttuja yläasteella tarvittavat matematiikan opetusvälineet ovat opettajille?.....	34
5.3. Mitä opetusvälineitä on tarjolla yläkoulun matematiikan opetuksessa?.....	38
5.4. Mitä opetusvälineitä matematiikan opettajat tuottavat itse yläasteen matematiikan opetuksessa?.....	41
5.4.1 Kuva 1: Ammanissa käytössä olevia opetusvälineitä yläaste-opetuksessa.....	46
5.5 Mitkä matematiikan opetusvälineet ovat opettajien käytössä ylä-asteella?.....	47
6 Yhteenveto.....	51

Suomenkieliset lähteet	52
Arabiankieliset lähteet	53

1 Johdanto

Jordania sijaitsee Yarmoukin joesta pohjoiseen ulottuen Kuolleelle merelle asti. Araban laakso ja Etelässä Jordania alkaa Akaban lahdelta ja sen länsirajana on Palestiina. Etelässä Jordanian naapurina on Saudi-Arabia. Pohjoinen naapuri on Syyria ja idässä sekä Irak että Saudi-Arabia.

Jordania on ollut jo muinaisilta kausilta alkaen jatkuvasti asutettua aluetta, siellä ovat eläneet monet sivilisaatiot ja sinne ovat asettuneet useat liikkeellä olleet ihmisryhmät, jotka perustivat kukoistavia sivilisaatioita maan pohjois-, etelä-, länsi- ja itä-osissa. Tähän ovat edesauttaneet maan monipuolinen ilmasto ja sijainti, joka oli mannerten välillä antiikin aikakaudella. Maa oli kanava kaupankäynnille ja mannerten väliselle ihmisten muuttoliikkeelle.

Ihmiset ovat asuneet Jordanina maaperällä kivikaudelta saakka ja sieltä on löydetty basalttikivestä rakennettuja kaksiteräisiä kirveitä. Jordanian ilmasto oli aina sateinen ja ihmiset elivät saalistamalla villieläimiä ja keräämällä luonnosta kasveja. Kivikauden viimeisimmässä vaiheessa eli neoliittisellä kaudella Jordaniassa aloitettiin maanviljely sekä karjanhoito. Siihen aikaan keksittiin myös saven käyttö eri tarkoituksiin. Savesta sai esimerkiksi kuppeja, vaaseja tai patsaita. Lisäksi keksittiin työkalujen valmistus pronssista viljelyyn, päivittäiseen käyttöön ja sotimiseen.

Jordania on antiikin ajalta asti ollut asuinpaikka ihmisille ja läpikulkualue muiden asuinalueiden välillä, jotka entisajan ihminen oli muodostanut. Maa on ollut erityisen suosittu läpikulkualue. Etelässä on Rem-laakso ja idässä Serhan-laakso, joiden kautta matkaaja löytää tiensä arabian niemimaalle. Pohjoisessa Jordaniasta on ollut helppo kulkea Arab-vuoren, Sheikh-vuoren ja Libanonin läntisen vuoristoketjun välillä ja näin helpottaa kulkua Syyriaan. Kaikki tämä teki Jordaniasta tärkeän yhdistävän kohdan alueella.

Alueella on edelleen nähtävissä jäljet Anbatin kuningaskunnasta, jonka pääkaupunki oli Petra ja jonka jäännökset ovat edelleen yleisön nähtävissä. Ennen tätä aluetta hallitsivat muabilaiset, adomilaiset, bysanttilaiset ja roomalaiset. Tämän jälkeen alue kuului islamilaiseen valtioon ja sen jälkeen Osmaanien imperiumiin.

Jordanian alue joutui Osmaanien vallan alle sen jälkeen kun Mamaaliikin valtio hävisi Osmaaneille Markdabiqin taistelussa vuonna 1516. Osmaanien imperiumi jakoi Levantin kolmeen alueeseen: Damaskos, Aleppo ja Tripoli. Jordanian itä-alue kuului Damaskokseen. Osmaanit hallitsivat itä-alueita vain nimellisesti ja laiminlöivät sitä koko vallan ajan, sillä kaikki huomio ja voimavarat

kiinnitettiin pyhiinvaeltajien reittien ylläpitämiseen Mekkaan ja Medinaan, sillä heidän karavaaninsa olivat suurin tulonlähde. 1700-luvulla Jordania joutui eräiden paikallisten hallintojen vallan alaiseksi ja 1800-luvulla Itä-Jordaniaa hallitsivat beduiiniheimot. Itä-Jordanian emiirikunnan muodosti emiiri Abullah Bin Husseinin, joka oli Hijazin valtion ulkoministeri. Hänet kutsuivat paikalle alueen älymystö ja itsenäisyyttä ajavat tahot. Paikanpäällä hän julisti itsensä Emiiri Faisalín valtuuttamaksi ja alkoi kerätä ympärilleen kannattajia paikallisista ihmisistä ja myös alueen valtioista. Iso-Britannia vaati emiiriä lopettamaan nämä toimet, luvaten antaa hänelle valtaa muodostettuaan Itä-Jordanian alueesta itsenäisen valtion. 1921 sovittiin, että muodostetaan itsenäinen emiirikunta ja sille perustuslaillinen hallitus. Samana vuonna 11.4 asia julistettiin virallisesti.

Jordanian Hasemiitti kuningaskunta on perustuslaillinen monarkia, jossa kuningas nauttii pääministerin ja muun hallituksen kautta täytäntöönpanovaltaa. Hän on myös eduskunnan ja maan älymystöstä valituista henkilöistä muodostuvan valiokunnan vastuhenkilö. Nämä kaksi edellä mainittua elintä muodostavat valtion lainsäädäntöelimen. Tämän lisäksi tuomioistuimet muodostavat itsenäisen elimen.

Jordania osallistui vuonna 1991 Madridin konferenssiin, sen jälkeen kun palestiinalaiset allekirjoittivat Oslon sopimuksen Israelin kanssa. Jordania solmi rauhansopimuksen Israelin kanssa vuonna 1994.

Jordanian poliittinen järjestelmä

Jordanian perustuslaki määrää, että Jordanian hallintomuoto on periytyvä monarkia ja yhteiskunta on hallinnollisten elinten lähde. Yhteiskunta toteuttaa päätösvaltaansa kolmen hallintomuodon kautta, jotka ovat valiokunnat, eduskunta ja kuningas. Hallitus muodostaa valtion ylimmän toimeenpanevan elimen Jordanian valtiossa. Hallituksen päätöksiä toteutetaan ministeriöneuvostossa, joka on vastuussa valtion sisäisten ja ulkoisten asioiden hallinnoimisesta.

2 Opetusjärjestelmä

Jordanian kuningaskunnan opetusjärjestelmä on kokenut jatkuvaa kehitystä 1900-luvun puolivälistä saakka. Uusi opetusjärjestelmä on ollut merkittävässä roolissa Jordanian kehittämisessä maanviljely-voittoisesta maasta moderniksi ja uudistuneeksi maaksi. Jordanian opetusjärjestelmä kuuluu arabimaiden opetusjärjestelmien kärkijoukkoon. Jordanialla on yksi kehitysmaiden parhaimmista opetusjärjestelmistä.

Nitcherin lehdessä on kerrottu, että Jordaniassa on miljoonaa asukasta kohden suurin määrä tutkijoita kehittämis- ja tutkimustyössä islamilaisen yhteistyöjärjestön (OIC) 57:stä jäsenvaltioista. Jordaniassa löytyy 500 tutkijaa miljoona kansalaista kohden, kun taas OIC:n jäsenvaltioiden keskiarvo on 100 tutkijaa miljoona asukasta kohden.

Vuonna 2003 Jordanian valtion budjetista 6.4 % käytettiin koulutukseen ja samana vuonna bruttokansantuotteesta 13.5 % käytettiin myös koulutukseen. Lukutaidottomien määrä Jordaniassa on 8.9% ja se sijoittaa Jordanian kolmanneksi vähiten lukutaidottomuudesta kärsivien arabimaiden joukkoon Kuwaitin ja Palestiinan jälkeen. Ala-asteelle kirjattavien lasten määrä lisääntyi siten, että kun vuonna 1994 vain 71% ala-asteikäisistä lapsista oli kirjautuneina kouluun, niin vuoteen 2006 mennessä 98% ala-asteikäisistä lapsista oli koulussa käyviä (Haadi Al-Mahaasna 2009). Samaan aikaan opintojaan 2. asteelle jatkavien oppilaiden määrä lisääntyi 63%:sta 97%:iin. Korkeakouluihin jatkavien oppilaiden määrä vaihteli 79% ja 85% välillä.

Jordania on syntyvytydessä 90. sijalla 177 valtiosta ja luonnonrikkauksien vähäisyydestä huolimatta opetusministeriö on asettanut kehittyneitä kansallisia opetussuunnitelmia. Monet alueen valtioista ovat pitäneet Jordaniaa esimerkkinä opetussuunnitelmia kehittäessään. Jordanian opetusministeriö vaatii oppilailta tietoteknisiä taitoja ja niiden hyödyntämisen osaamista opiskelussa, erityisesti luonnontieteiden ja matematiikan opetussuunnitelmissa. Jordanian opetusjärjestelmä noudattaa kansainvälisiä standardeja ja 2. asteen opintojen todistuksella voi päästä kansainväliin korkeakouluihin.

2.1 Koulutuksen korjaamis- ja kehittämispyrkimykset

Viimeisimmät koulutuksen korjaamistoimet alkoivat 90-luvun alussa. Korjaukset lähtivät kunnolla vauhtiin vuonna 2001, kun kuningas Abdullah II tuli valtaan ja asetti tavoitteeksi tehdä Jordaniasta

alueen teknologinen keskus ja aktiivinen tekijä globaalissa taloudessa. Tavoite ja viesti selkeytyivät ja niiden toimeenpaneminen aloitettiin vuonna 2002. Vuonna 2003 Jordanian hallitus aloitti ohjelman Lähi-Idän ja Pohjois-Afrikan alueella, jonka tarkoitus oli korjata koulutusta - talouden elvyttämiseksi tieteellisellä osaamisella. Ohjelmalla on monia sponsoreita ja sen kesto on 10 vuotta. Se sai maailmanpankilta 120 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria. Ohjelma pyrki palauttamaan suuntaa alueen opetusjärjestelmille ja opetussuunnitelmille, palvelemaan maiden talouksia, jotka voisivat nojautua tieteelliseen osaamiseen, lisäksi tavoitteena on parantaa näiden maiden koulujen opetusympäristöä ja kannustaa varhaisopetusta. Ohjelman ensimmäinen vaihe kesti vuodesta 2003 vuoteen 2009.

Toinen vaihe talouksien elvyttämisohjelmaa tieteellisellä osaamisella kesti vuodesta 2009 vuoteen 2015, ja sen tavoite oli lujittaa ensimmäisen vaiheen aikana aikaan saadut korjaukset, keskittyen erityisesti kenttätöimintaan, kouluihin ja opettajien pätevyyteen. Tämä vaihe lujittaa oppilaitosten kykyä aikaansaada strategisia suunnitelmia ja toteuttaa seuranta ja arviointia, sekä tehostaa opettajien palkkaamista. Lisäksi ohjelma auttaa kehittämään opetusmenetelmiä ja oppilaiden arviointimenetelmiä.

Tämä ohjelma ja pyrkimykset toivat Jordanialle UNESCO:n myöntämän palkinnon, tietoteknisten taitojen ja viestinnän käyttämisestä opetuksessa. Tässä ohjelmassa luotetaan Jordanian kouluissa siihen hyötyyn, jolla tietotekniikan taidoilla muutetaan koulujen opetusympäristöä, testattujen opetusmenetelmien kautta.

2.2 Opetus kouluissa

Opetusjärjestelmä Jordaniassa koostuu kahdesta varhaisopetusvuodesta esikouluaikana, kymmenestä pakollisesta vuodesta peruskouluopetusta ja kahdesta vuodesta 2. asteen opetusta, josta oppilaat pyrkivät saamaan tutkintotodistuksen.

2.2.1 Peruskouluopetus

Peruskouluopetus kuuluu oppivelvoitteeseen ja sen kesto on 10 vuotta. Oppikirjat ovat kaikissa kouluissa samat opetusministeriön jakamat kirjat. Opetus Jordaniassa on maksutonta peruskoulun ja 2. asteen opintojen ajan ja se on pakollista kaikille 15 ikävuoteen saakka. Yli puolet Jordanian

kansasta ovat alle 30-vuotiaita, noin 42,2% ovat alle 14-vuotiaita, 31,4% ovat 15-29 vuotiaita ja noin kolmasosa Jordaniaalaisista kuuluu johonkin oppilaitokseen. Jordaniassa molemmat sukupuolet ovat tasa-arvoisessa asemassa mitä tulee peruspalveluihin, pariteetti-indeksi sukupuolten välillä ala-asteen aloittamisessa on 0,98 ja se on parempi kuin muissa arabimaissa. Jordania on harvoja arabimaita, jossa erot koulunkäynnin aktiivisuudessa kaupunkien ja maaseudun välillä ovat pienet. Tämä on kiitos sen, että koulutuksen määrärahoja sijoitetaan eniten pakolliseen peruskouluvaiheeseen, ottaen näin paremmin huomioon köyhempien perheiden lapset.

Koulut ovat Jordaniassa joko yksityisiä tai julkisia kouluja. Yksityinen sektori palvelee yli 31,14% oppilaista pääkaupungissa Ammanissa. Yksityiset koulut maksavat suuria jopa 25% veroja, vaikka se kantaa merkittävän taakan hallitukselta, tämä tekee lukukausimaksuista erittäin korkeat alkaen 1000:sta dollarista jopa 7000:een dollariin, mikä on korkea suhteutettuna keskiluokkaisten perheiden keskvvertotuloihin.

2.2.2 Toisen asteen opetus

Tämän vaiheen oppilailta vaaditaan 7 oppiaineen suorittamista, jotka ovat arabian- ja englanninkieli, matematiikka, yhteiskuntatieteet, tietotekniikka, maantiede, kemia, biologia ja fysiikka. Islaminuskonnon opinnot ovat myös kaikille pakollisia lukuun ottamatta kristinuskoisia oppilaita. 2. asteen opinnot koostuvat kahdesta lukuvuodesta oppilaille, joiden ikä on 16 vuoden ja 18-vuoden välillä, ja jotka ovat suorittaneet peruskoulun. Se pitää sisällään kaksi linjaa: Toisen asteen opetus voi olla akateemista tai ammatillista. Kahden vuoden opintojen lopussa oppilaat valmistautuvat oman linjansa loppukokeeseen ja sen hyväksytysti suorittavat saavat tutkintotodistuksen. Akateeminen linja antaa valmiudet yliopistoon pyrkimiseen, kun taas ammatillinen ja taiteellinen linja antavat valmiudet jatkaa opintoja korkeakouluissa (community college) tai pyrkiä yliopistoihin, sillä ehdolla, että oppilas suoriutuu kahden aineen ylimääräisestä kokeesta. Lisäksi on mahdollista suunnata suoraan työmarkkinoille. Toisen asteen ammatillinen koulutus antaa intensiivistä ammatillista koulutusta ja tutkintotodistuksen (ei akateeminen).

Toisen asteen opintoihin pyrkivien oppilaiden määrä on pysynyt tasaisena vuoteen 2002 asti, noin 89%. Sukupuolijakaumassa taas käy ilmi, että tyttöjen määrä sisään pyrkivistä on suurempi. Vuonna 2007 91% tytöistä oli pyrkinyt 2. asteen opintoihin, kun taas pojista 88%.

Jordaniassa tarvitaan vielä panostusta peruskoulutuksen ja toisen asteen koulutuksen parantamiseen. TIMSS-tutkimuksessa (Trends in International Mathematics and Science Study) ja IEA-järjestön tutkimuksessa (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) Jordania on pärjännyt hyvin verrattuna muihin arabimaihin, mutta verrattuna maihin, joilla on samankaltainen talous ja koulutusbudjetti, Jordania on ollut jäljessä. TIMSS-tutkimus luokitteli Jordanian oppilaat kansainvälistä keskiarvoa 22 pistettä korkeammalle. Siitä huolimatta 30% oppilaista ei jatka opintoja 12. luokalle asti.

2.2.3 Ei-yliopistolliset opinnot

Kansalaisopistot tarjoavat opintoja, jotka eivät kuulu ammatillisiin tai akateemisiin opintoihin. Niihin voivat hakea kaikki, jotka omaavat lukiotodistuksen. Opinnot kestävät 2-3 vuotta ja ne pitävät sisällään humanistisia aineita, luonnontieteitä ja liiketaloutta. Alkaen vuodesta 1997 kaikki kansalaisopistot kuuluivat Balkaa yliopiston alaisuuteen. 2-3 vuoden opintojen lopussa opiskelijat suorittavat loppukokeen. Kokeen hyväksytysti suorittaneet saavat diplomitodistuksen. (Jordanian opetusministeriö, opetusjärjestelmä 2018)

2.2.4 Korkeakouluopinnot

2,5% Jordanian kansalaisista pääsevät yliopistoihin, mikä on sama luku kuin Isossa-Britanniassa. Sisäänpääsyvaatimuksena on ylioppilastutkinto, sen suorittaneilla on mahdollisuus valita yksityisten tai julkisten yliopistojen ja kansalaisopistojen väliltä. Yliopistot noudattavat tunti-järjestelmää, joka sallii oppilaiden valita suoritettavia kursseja opetussuunnitelman mukaisesti. Yliopistokoulutus on kokenut maassa suuren mullistuksen viimeisen viiden vuoden aikana. Tekemistä on kuitenkin vielä paljon jotta koulutustaso vastaisi nopeasti kehittyvän talouden tarpeita. Vuosien 2000-2001 ja 2006-2007 aikana kysyntä korkeakouluille oli suuri ja sisään otettujen opiskelijoiden määrä kasvoi vuosittain noin 14%. 2000-2001 sisään otettujen opiskelijoiden määrä oli 77 841 opiskelijaa ja 2006-2007 sisään otettujen opiskelijoiden määrä oli jo 218 900 opiskelijaa. Lähiaikoina on perustettu kolme uutta julkisen sektorin yliopistoa, jolloin julkisten yliopistojen summa on Jordaniassa 10.

Yksityisten yliopistojen sisäänpääsylvut kokivat myös suuren kasvun. Vuosina 2000-2006 12 yksityistä yliopistoa kokivat 18% nousun sisäänpääsylvuissaan, jolloin 36 642 opiskelijan määrä

näissä yliopistoissa muuttui 55 744 opiskelijaksi. On odotettavissa, että vuoteen 2013 mennessä yliopistossa opiskelevien määrä kasvaisi vuosittain 92 000 oppilaalla. (Jordanian opetusministeriö, opetusjärjestelmä 2018)

2.2.5 Yliopisto-opinnot

Yliopisto-opinnot voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on ”valmistumista edeltävä vaihe”. Yliopistot noudattavat englantilais-amerikkalaista opetusjärjestelmää ja ovat yhteydessä amerikkalaisiin ja englantilaisiin yliopistoihin. Usein kandiditutkinto (Bachelor) kestää 4 vuotta, mutta hammaslääketiede-, farmasia- ja insinööriopinnot kestävät kokonaisuudessaan 5 vuotta. Lääketiedeopinnot kestävät 6 vuotta, joita seuraa yhden vuoden mittainen harjoittelujakso. Näin ollen kandin tutkinto vastaa 126-164 lähiopetustuntia aineesta riippuen.

Toinen vaihe on ”valmistumisen jälkeinen vaihe”. Maisterin tutkinnon voi saada opiskeltuaan ylimääräiset 1-2 vuotta kandiditutkinnon lisäksi. Sen voi suorittaa osallistumalla luentoihin ja tekemällä gradun, tai osallistumalla 33 tuntia luentoihin ja lopputenttiin. Osassa Jordanian yliopistoja on olemassa muita tutkintoja, jotka vastaavat maisterin tutkintoa, kuten Jordanian saksalaisen yliopiston maisteritutkinto, ranskalaista järjestelmää noudattavien yliopistojen syventävien opintojen tutkinto ja liiketalouden maisteritutkinto oppilaille, joilla on myös työkokemusta alalta.

Kolmas vaihe on ”tohtoritutkinnon vaihe”. Tohtoritutkinto edellyttää 3-5 vuotta opiskelua ja väitöskirjan tekemisen. Se vaatii aineesta riippuen 24 opintopistettä luennoista ja 24 opintopistettä tieteellisestä tutkimustyötä. Jordaniassa jokainen aine on kolme opintopistettä, jotka muodostuvat kolmesta läsnäolosta viikossa 15 viikon pituisen jakson ajan ja se tekee 45 tuntia läsnäoloa jaksossa. (Jordanian opetusministeriö, opetusjärjestelmä 2018)

2.3 Opettajien kouluttaminen

Varhaiskasvatuksen ja ala-asteen opettajien koulutus. Peruskoulun opettajilla tulee olla vähintään kandidaatintutkinto (Bachelor). Lukion opettajilla tulee olla kandidatin tutkinto ja vuoden kestävä

korkeadiplomi kasvatustieteissä. Korkeakoulujen opettajien koulutustasovaatimus on tohtoritutkinto tai joissakin tilanteissa maisteritutkintokin riittää.

2.4 Matematiikan kirja

Koulujen matematiikan kirja voi olla kallisarvoinen apuväline opettajalle, joka auttaa ja helpottaa matematiikan opettamista. Jordaniassa opetusministeriö antaa suuren arvon opetussuunnitelmille, sillä koko opetusprosessi perustuu niihin. Opetussuunnitelmista ja oppikirjoista vastaava opetushallitus laatii ja kehittää opetussuunnitelmien yleiskehykset, tuottaa ja kehittää opetussuunnitelman mukaisia oppikirjoja ja opetusmateriaaleja, seuraa oppikirjojen ja opetusmateriaalien tuottamisprosesseja, seuraa opetuskirjojen ja materiaalin käyttöä kouluissa ja ottaa vastaan huomautuksia ja palautetta oppikirjoista ja materiaalista, ja tarpeen tullen tekee korjauksia ja lisäyksiä niihin.

Matematiikan kirja pitää sisällään joukon käsitteitä, faktatietoa ja ideoita, jotka käsittelevät opetussuunnitelman mukaisesti tiettyä aihealuetta. Se esittää lukijalleen opetettavan asian tukien lukijan ajatusten loogista kulkua, sisältäen harjoitustehtäviä ja esimerkkejä, jotka soveltuvat käytännön elämään. Tämä edesauttaa opittujen asioiden yhdistämistä tosielämän tilanteisiin. Geometria hallitsee merkittävää osaa yläasteen kaikkien ikäluokkien matematiikan kirjoissa. Osa tapaamistani matematiikan opettajista kertoivat, että heistä matematiikan kirjat ovat liian raskaita aiheiden paljouden, puoleensavetävien elementtien vähyyden, pelkän tietopuolen painottumisen ja esittelytavan takia.

3 Opetusväline-käsite

Aistit ovat ovi oppimiseen ja niitä tulee hyödyntää opetustilanteissa, jotta oppiminen olisi hedelmällistä ja näin opetus tapahtuu oikealla tavalla. Tunnettu pedagogi Maria Montessori jakaa ihmisen iän neljään eri kehitysvaiheeseen, joille jokaiselle on tyypillisenä tietynlainen herkkyyssaike oppimiselle, joista keskimmäiset (6-12 v) ja (12-18 v) osuvat peruskoulun aikaan, jolloin lapsi oppii Montessorin mukaan iloisesti ja helposti. Myös Montessori kannusti käyttämään opetuksessa materiaaleja, jotka mahdollistavat oppilaan oivaltamaan asioita oman tekemisen kautta, jolloin koetut asiat muuttuvat realiteeteiksi oppilaan tietoisuuteen (Hannele Ikäheimo, Iloa ja ymmärrystä matematiikkaan 1997, s.10). (14)Attar Kensara (1997 s.36) on maininnut, että hyvä opettaja opettaa oppilaitaan hyödyntäen useampaa aistia. Oppilaille kosketusaisti on erityisen tärkeää opetustilanteessa. Kosketusaisti auttaa oppilaita ymmärtämään symboleita ja tutustumaan ympäristöönsä. Oppilaiden aistien aktivointi toteutuu, kun käytetään opetusmenetelmiä, jotka puhuttelevat mieltä aistien kautta. Opetusvälineet elävöittävät opetusta ja tekevät siitä kosketeltavan. Ne auttavat aktivoimaan kaikkia aisteja, jotka syventävät opetusta ja näin auttavat muodostamaan vahvan yhteyden opitun asian ja opetustavan välille ((35)Philip Flenix 1982 s.48). Opetusvälineistä on tullut opetustilanteissa välttämättömiä ja niistä ei voi luopua. Ne ovat yksi opetuksen peruspilareista ja tärkeä opetusmenetelmä, joka auttaa toteuttamaan opetustavoitteita. Opetusvälineet muodostavat opetuksen selkärangan ja ovat nykyaikaisia etenkin uuden ja kehittyvän teknologian myötä, joka auttaa opetuksen toteutumisen mahdollisimman vähällä vaivalla ja ajankäytöllä ((8)Salaama 1998 s.76). Opetusvälineet eivät ole vain sivuroolissa tai ylimääräinen asia, vaan kokonaisuudessaan merkittävä osa opetusmenetelmää. Ne auttavat keräämään erilaisia kokemuksia, jotka auttavat toteuttamaan opetustavoitteita. Opetusvälineet ovat osa opetustapahtumaa ja silta, jota ilman ei voi vaihtaa tietämystä ja käsitteitä ((25)Al Wazra 1999 s.5). Kirjassa Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen (1997), Hannele ikäheimo toteaa, että ”Kaikenikäisten ja -tasoisten oppilaiden tulisi saada rakennella ja tehdä käsillään malleja kytäkseen luomaan oikeita mielikuvia ja ymmärtääkseen käsitteitä. Matemaattisen ajattelun kehittymistä tuetaan usein parhaiten sillon, kun ei liian nopeasti kiirehdiä abstraktiin symboliesitykseen”. (18)Kadhem ja Jaber (1997 s.31) ovat maininneet tutkimusten tulosten näyttäneen opetusvälineiden yhteyden kasvatustieteen ja opetuksen edistymiseen. Tutkimuksista käy myös ilmi, että opetusvälineiden käyttö mahdollistaa monipuolisia oppimiselämyksiä, joita on vaikea saada muilla menetelmillä,

lisäksi ne lisäävät oppimisen tehoa ja syvyyttä. Matematiikka luetaan monien eri tieteiden ja teknologisten saavutusten perustana, jotka rakensivat inhimilliset sivilisaatiot ja käynnistivät teollistumisen, matematiikka on ujuttautunut jokapäiväiseen elämäämme lukuisilla eri tavoilla. Geometriset käsitteet ja teoriat löytyvät kaikista asioista, jotka ympäröivät meitä.

Laskutoimitukset lasketaan omaksi kieleksi, niiden käytön paljouden takia päivittäisessä elämässä. Matematiikka on myös käytössä monissa muissa tieteissä, kuten esimerkiksi fysiikan kirjaa avatessa voi hyvinkin erehtyä avanneensa matematiikan kirjan, sillä fysiikan ratkaiseminen nojautuu suurissa määrin matemaattisiin yhtälöihin ((23)Al Maghira 1989 s.25 ja 26).

Matematiikka eroaa muista aineista siinä, että se on abstraktimpi ja sillä on oma kieli, joka muodostuu symboleista ja kuvallisista käsitteistä ((2)Ibrahim 1985 s.66). Lisäksi matematiikka on erityisasemassa muista oppiaineista siinä, että sen luonne on hierarkkinen, eli kaikki mitä opitaan rakentuu usein aiemmin opittujen asioiden varaan ja siksi aiemmin opitun asian hallinta on edellytys uuden asian sisäistämiseksi. Lisäksi matematiikan osaamisella tehdään usein karsintaa jatko-opiskeluvalinnoissa (Kaarina Merenluoto, Matematiikka -näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen 2004, s.20). Eräs syy siihen, miksi oppilaat usein kokevat matematiikan epämiellyttävänä aineena on, että se esitetään symbolisena ja abstraktisti, sitomatta sitä elämään tai päivittäisiin askarreisiin tai luomalla vaihtelua siihen. Pitää tehdä uusia strategioita ja etsiä uusia tapoja, joilla matematiikan aineesta voi tehdä houkuttelevamman sitä opiskeleville. Jos muiden oppiaineiden kohdalla opetus ja oppiminen tarvitsee toteutuakseen opetusvälineitä, niin matematiikan kohdalla tämä tarve on vielä merkittävämpi, sillä matematiikka on muita aineita abstraktimpi ja sillä on oma symboleista koostuva kielensä ja abstraktit käsitteet. Niiden sisäistäminen oppilaiden toimesta vaatii, että se esitetään heille aistittavalla tavalla. Tämä tarkoittaa siis, että matematiikan opetus vaatii opetusvälineiden käyttöönottamista, ne ovat tärkeässä roolissa saattamaan käsitteet ja matematiikan symboliikka oppilaiden ymmärrykseen aistittavalla tavalla. Opetusvälineiden aktiivinen käyttö on se, mikä auttaa oppilaita muuntamaan aistillisen ajattelun abstraktiin ajatteluun. Matemaattisten käsitteiden ja asioiden ymmärtäminen on jatkuva ja kehittyvä prosessi, joka kehittyy aivoissa, alkaen aistittavasta ymmärryksestä päättyen abstraktiin ymmärrykseen ((23)Al Maghira 1989 s. 66). Opetusvälineiden oikeanlainen käyttö opetustilanteissa edellyttää, että opettaja tietää, mitkä opetusvälineet sopivat millekin aiheelle matematiikan opetuksessa ja kuinka olemassa olevia opetusvälineitä käytetään sekä että hän osaa tarvittaessa itse tuottaa sopivia opetusvälineitä ja omaa taitoa osallistaa oppilaitaan

tuottamaan ja käyttämään sopivia opetusvälineitä ((12)Abdelsamii 1985 s.42). Useat tutkimukset ovat osoittaneet opetusvälineiden tärkeyden matematiikan opetuksessa, silti niitä käytetään harvoin matematiikan opettajien toimesta.

3.1 Opetusväline-käsitteen kehittyminen

Opetusväline-käsitteen määrittämiseksi tulee tarkastella käsitteen ja sen nimityksen kehitystä.

(1)Abu Nemmi 1414H (1993) huomautti kirjassaan, että opetusvälineen käsite on ajan saatossa kehittynyt jatkuvasti ja näin ollen myös sen nimitys on kehittynyt ja aika-ajoin muuttunut.

Ensimmäinen käsite oli visuaalinen opetus, joka tarkoitti opetettavan asian havainnollistamista visuaalisesti. Ajan saatossa tuli uusia nimityksiä, kuten audio ja visuaaliset apuvälineet, audiovisuaaliset apuvälineet, kognitiivinen oppiminen ja kognitiiviset apuvälineet, opetuksen apuvälineet aistien kokemuksilla, työkalut ja opetusvälineet opetuksessa, opetuskeinot ja opetustuki, sekä lopuksi opetusvälineet.

(8)Salaama (1997) ja (20) Al-Kaluub (1993) viittaa opetusvälineistä käytettävien termien kehittymisestä seuraavasti:

- a) Auditiiviset menetelmät, visuaaliset menetelmät ja audiovisuaaliset menetelmät ovat kytköksissä oppijan omaan viiteen aistiin.
- b) Erittelevät ja selittävät keinot, jotka ovat kytköksissä opettajan kykyyn ja osaamiseen selittää haluttu asia opetusvälinein.
- c) Opetusvälineet, jotka riippuvat opetustilanteesta, opetustilasta ja opetustilanteeseen nähden asianmukaisista menetelmistä.
- d) Opetusviestinnän keinot, jotka liittyvät teoriaan opetustilanteessa tapahtuvasta viestinnästä ja sen työkaluista.
- e) Opetustekniikat, jotka liittyvät järjestelmällisyyteen ja opetusprosessin suunnitteluun.

(15)Al-Farra (1995) toteaa, että käsitteen opetusväline nimeäminen ja sen ymmärtäminen on vaihdellut eri aikakausina. Siihen ovat vaikuttaneet edelliset vaiheet ja se, kuinka opetusvälineitä on sillä hetkellä käytetty. Opetusvälineiden ensimmäisissä käyttövaiheissa niitä kutsuttiin opetuksen apuvälineiksi tai kuvainnollistaviksi keinoiksi ja niiden katsottiin liittyvän oppijan aisteihin, olivat ne sitten auditiivisia, visuaalisia, audiovisuaalisia, kosketeltavia tai haju- ja makuaistittavia. Huomattakoon silti, että kahta viimeisintä aistia harvemmin käytetään

teoreettisissa aineissa kuten matematiikassa, joten luotamme enemmän kuulo-, näkö- ja välillä myös kosketusaisteihin.

(32)Yusuf (1999) totesi, että opetusvälineiden nimetykset ovat moninaiset ja vaihtelevat välineiden halutun tavoitteen mukaan. On välineitä, joita kutsutaan oppijan aistityypin mukaan, esimerkiksi visuaalinen-, auditiivinen- ja audiovisuaalinen opetusväline. On myös opetusvälineitä, joita nimetään sen mukaan, mikä niiden rooli on opetusprosessissa, kuten kuvainnollistavat, apuvälineet tai opetuksen apuvälineet. Lisäksi on opetusvälineitä, joita nimetään niiden suhteen ja vaikutuksen mukaan opetusprosessissa, esimerkiksi koulutuksellinen, opettava, oppimista opettava, sekä viestinnälliset opetusvälineet. Edellä luetelluista on myös muodostunut opetusteknologiset ja opetusmenetelmälliset opetusvälineet.

3.2 Opetusvälineiden esittely

Opetusvälineistä löytyy monia erilaisia nimityksiä, mutta loppujen lopuksi niillä kaikilla pyritään saavuttamaan sama tavoite ja ne voidaan määritellä seuraavanlaisesti:

(10)Tobji (1984, s.41) kuvailee niitä näin; materiaalit, laitteet ja koulutustilanteet, joita opettaja käyttää opetusviestintään erityisellä menetelmällä tai tavalla, tietyn ajatuksen havainnollistamiseksi tai vaikean käsitteen selittämiseksi.

(20)Al-Kaluub (1993) tunsi ne teknisinä materiaaleina ja työkaluina, jotka soveltuivat erilaisiin opetustilanteisiin, ja joita opettaja ja oppilas käyttävät asiantuntemuksella ja taidolla, parantaakseen opetusta ja oppimista. Lisäksi ne auttavat välittämään merkityksiä, selventämään ideoita, vakauttamaan käsitysprosessia ja lisäämään oppilaan asiantuntemusta ja taitoja, sekä kasvattaa osaamista mielenkiintoisessa ilmapiirissä, sekä halua oppia paremmin.

(18)Jaber ja Kadhém (1997) määrittelivät ne erilaisina työkaluina ja menetelminä, joita käytetään oppimistilanteessa, jotka eivät ole täysin riippuvaisia sanojen ja symbolien ymmärtämisestä.

(7)Salaama (1997) myös kuvaili niitä joukkona laitteita ja välineitä, joita opettaja käyttää parantaakseen opetus- ja oppimisprosessia.

(14)Attar ja Kansara (1997) määrittivät sen kaikiksi välineiksi ja materiaaleiksi, joita opettaja voi käyttää luodakseen oppimisprosessille miellyttävän ympäristön ja ilmapiirin, joka auttaa oppilasta tieteen äärelle ja saavuttamaan oikean tiedon. Oppilaat puolestaan hyötyvät niistä oppimisprosessissaan.

(6)Al-Heila (1998, s. 70) kuvaili, että ne ovat mitä tahansa mitä käytetään opetusprosessin yhteydessä sillä määränpäällä, että oppija saavuttaa oppimistavoitteet korkealaatuisella osaamisella. Hän kuvailee lisäksi, että ne ovat kaikki laitteet (hard ware), materiaali (soft ware) ja työkalut, joita opettaja käyttää siirtääkseen oppitunnin sisällön opiskelijaryhmälle luokkahuoneessa tai luokkahuoneen ulkopuolella, tavoitteena parantaa opetusprosessia ja lisätä sen tehokkuutta ilman luottamusta vain verbaaliseen opetukseen.

(32)Yusuf (1999, s. 28) määritteli sen kaikkina laitteina, työkaluina ja materiaaleina mitä opettaja käyttää luokkahuoneessa tai sen ulkopuolella oppimiskokemusten välittämiseksi oppilaalle selkeästi, helposti ja mahdollisimman vaivattomasti ja aikaa säästäen.

Aiemmin luetellut käsitykset opetusvälineistä ovat kaikki samaa mieltä siitä, että opetusvälineet ovat laitteita ja materiaaleja, jotka auttavat oppijaa ymmärtämään opittavaa asiaa ja pääsemään niiden avulla kohti parempaa oppimista halutun tavoitteen saavuttamiseksi.

Tässä tutkimuksessa tutkija tunnistaa opetusvälineet työkalujen, laitteiden ja opetusmateriaalien joukoksi, joka tulee palvelemaan matematiikan aineen opetuksessa yläasteella ja joka tulee auttamaan opiskelijaa omaksumaan tietoa ja taitoja halutun tavoitteen saavuttamiseksi oppimis- ja opetusprosessissa.

3.3 Opetusvälineiden historiallinen kehitys

Opetusvälineet eivät ole syntyneet nykyisellä aikakaudella, vaan niiden historialliset juuret löytyvät ihmisen alkua ajoilta.(19)Al-Kaluub (1996, s.17) on todennut, että ihmisten jäänteet ja jäljet muinaisilta ajoilta viittaavat siihen, että he alkoivat ilmaista ideoitaan symbolien muodossa, tunnistuen niiden merkityksen ja halliten niiden käsittelyn. Esimerkiksi hieroglyfit muodostavat joukkona opetusvälineen, sillä ne ovat kuvia, jotka kukin kuvaavat jotakin tiettyä, ja yhdessä ne muodostavat kirjauksen tästä historiallisesta kaudesta. Lisäksi (16)Kaabili (1992) on maininnut,

että kreikkalaiset filosofit tykkäsivät tehostaa oppilaittensa oppimisprosessia erilaisilla kokeilla, esimerkiksi Aristoteles oli innokas viemään oppilaitaan ulos ottamaan näytteitä ja opiskelemaan luonnonilmiöitä. (4)Abu Hammoud (1982) on taas todennut, että opetusvälineitä on käytetty jo ajanlaskun alkua ajoilta. Opettaja "Quintilianus" Roomassa puhui usein leikin käytön tärkeyden puolesta oppimisessa, sekä kaikilla mahdollisilla opetusta helpottavilla keksinnöillä pelaamisen puolesta. Hän rakensikin luista kirjainmalleja, joilla oppilaat saivat leikkiä ja oppia.

Monet tutkijat ovat vaatineet opetusvälineiden käyttämistä opetuksessa, joista (20)Al-Kaluub (1993, s. 327) on maininnut Abakker al-Razin, joka luotti empiirisiin kokeisiin todistaakseen ideoitaan, ja Al-Idrisi, joka rakensi ensimmäisen prototyypin maapallosta hopeiselle alustalle. Lisäksi Al-Hassan bin Al-Haytham lähti mm. oppilaidensa kanssa retkille selittääkseen ja näyttääkseen heille luonnossa esiintyviä ilmiöitä, kuten taitekulman ilmiötä ((16)Kaabili 1994, s. 226).

Opetusvälineistä kiinnostuneiden länsimaalaisten opettajien ja älymystön keskuudessa Erasmus mm. kehotti oppilaitaan oppimaan esineistä ja eläimistä poikkeavilla tavoilla, käyttäen hyväksi tarinoita, kuvia ja pelejä. Häntä seurasi Campanella ja Mohan, jotka korostivat aistinvaraisen oppimisen merkitystä. Lisäksi merkittäviä nimiä olivat Comenius, Pestaluzzi ja Fröbel ((22)Mutawa, 1974, s. 5).

Nykyajassa tutkijat kehottavat huomioimaan ja luottamaan aistinvaraiseen ja kokemusperäiseen opetukseen opetusprosessissa, lisäksi opettajat ja psykologit ovat kiinnostuneita opetusvälineistä ja aiheesta on tehty lukuisia tutkimuksia, jotka käsittelevät opetusvälineiden roolia yksilöllisten erojen kohtaamisessa, sekä tietojen ja taitojen opetuksessa.

3.4 Opetusvälineiden merkitys opetuksessa

Opetusvälineet ovat erittäin tärkeässä roolissa opetusprosessissa, ja niillä on positiivinen vaikutus oppimiseen, ne auttavat saavuttamaan oppimistavoitteet, kun niitä käytetään oikein. (3)Abu Al-Abbas (1986, s. 200) on maininnut, että modernin oppimisen suuntaukset ja menetelmät korostavat aistiperäistä oppimista, sillä ne auttavat nopeuttamalla oppimista ja syventämällä ymmärrystä. Se myös vaikuttaa oppimisen pysyvyyteen, mitä enemmän aisteja aktivoidaan ja käytetään opetuksessa hyväksi, sen parempi ja pysyvämpi vaikutus opetuksella on.

Opetusvälineet myös edistävät tehokkaasti merkitysten, ajatusten ja käsitteiden ymmärrystä oppilailla ja ovat merkityksellisiä kaikissa opetettavissa aineissa. Opetusvälineet ovat oppilaille kuin silta, jonka kautta opiskelijat siirtyvät konkreettisesta ymmärryksestä abstraktiin ymmärrykseen. Opettajan tulisi siis käyttää luokassaan opetusvälineitä aina ennen kuin hän saavuttaa opetusprosessissa abstraktiovaiheen, sillä ne lisäävät opetuksen vaikutusta ja pysyvyyttä ((13)Obaid 1998, s. 102).

(14)Attar ja Kansara (1997, s. 78) korostavat opetusvälineiden merkityksessä seuraavia asioita:

- a) Ne tekevät oppilaasta vuorovaikutteisemman ja hänen suhtautumisestaan oppimisprosessiin positiivisemmaksi ja myönteisemmäksi oppimisprosessiin, opetusvälineiden tuottamisen, käyttämisen ja niiden seuraamisen kautta.
- b) Ne kiihdyttävät ja kannustavat oppilaiden kiinnostumista oppiaineeseen, mikä edistää opittujen asioiden konsolidaatiota ja ymmärryksen vakiinnuttamista.
- c) Ne auttavat tietojen säilymisessä muistissa.

(8)Salaama (1997, s.76, 77) toteaa opetusvälineiden merkityksen kohokokhdiksi seuraavaa:

- a) Oppilaan oppimisvalmiuksien lisääminen taitojen ja kokemuksien kautta.
- b) Oppilaiden välisten yksilöllisten erojen huomioiminen.
- c) Ajatusten ja ideoiden jäsentyminen oppilaille.

3.4.1 Opetusvälineiden merkitys matematiikan opetuksessa

Opetusvälineillä on suuri ja tärkeä merkitys kaikissa opetettavissa aineissa, mutta niiden rooli ja merkitys korostuvat matematiikassa, sillä se on muita oppiaineita abstraktimpi. Näin ollen matematiikan opettamiseen tarvitaan erityistä herkkyyttä ja tietynlaista valmiutta. ((2)Ibrahim, 1985, s. 262 ja (19)Al-Kaluub, 1996, s. 153)

(24)Hendam (1980, s. 63) toteaa, että kiinnostus opetusvälineiden käytöstä matematiikan opetukseen on suuri, sekä koulujen mahdollistamien materiaalien ja luonnosta saatavien aineiden ja materiaalien käyttö opetusvälineiden tuottamiseen. On myös tiedossa, että mitä yksinkertaisempi, edullisempi, tutumpi ja lähempi menetelmä on, sitä paremmin se tavoittaa oppilaiden mieliä. Tämän lisäksi kiinnostus on kasvavaa myös nykyaikaisten laitteiden ja muiden

menetelmien käyttöä kohtaan, kuten elokuvat, äänikirjat, mankka, televisio ja muuta vastaavaa. Laskimen käyttö laskutoimitusten ratkaisemisen avuksi on ylivoimaisen yleistä.

Monet kasvatustieteilijät ovat korostaneet opetusvälineiden käytön tärkeyttä matematiikan opetuksessa, sillä esimerkiksi tietokoneilla on merkittävä rooli matematiikan opetuksessa ja (5)Bel (1987, s. 227) mainitseekin, että monet tutkimukset osoittavat tietokoneen käytön mahdollistavan erittäin tehokkaasti matematiikan opetuksen tukemisen. Lisäksi (23)Al-Maghira (1989, s. 247) on korostanut, että tietokone on erinomainen väline matematiikan opetuksessa ja oppimisessa. Myös monilla opetusfilmeillä jotka käsittelevät eri matematiikan aihealueita on merkittävä tiedollinen ja koulutuksellinen arvo ((4)Abu Hammoud, 1982, s. 373). Lisäksi opetuskalvot ovat myös erittäin tärkeitä matematiikan opetuksessa. Niillä oppilaille voidaan esittää erilaisia matemaattisia ongelmia sarjana ja luoda niiden pohjalta opettajan ohjaamaa vuoropuhelua oppilaiden ja opettajan välille tai oppilaiden välille keskenään ((9)Shaw 1997, s. 291).

Apuvälineiden merkityksestä matematiikan opetuksessa voidaan korostaa seuraavat asiat:

1. Ne tekevät oppijasta aktiivisen ja interaktiivisemmän koulutustilanteessa. (23)Al-Maghira (1989, s. 62) on sanonut, että Deniz korosti tarvetta käyttää opetusvälineitä, aistiharjoituksia ja matemaattisia kappaleita, jotka ilmentävät ideoita ja osallistavat oppilasta matematiikan opetukseen sen sijaan, että hän joutuisi oppimaan ulkoa opetteluun ja indoktrinaation kautta.
2. Ne herättävät opiskelijoiden kiinnostusta ja kasvattavat motivaatiota oppiainetta kohtaan. (13)Obeid (1998, s. 240) on maininnut, että ne edistävät oppijoiden motivaatiota ja antavat heille matemaattisia taitoja, jotka perustuvat havaittuihin tilanteisiin, mikä vähentää myös oppijan mahdollisuutta turhautumiseen.
3. Ne auttavat ylitsepääsemään oppimisvaikeuksista matematiikassa. Matematiikassa on paljon symboleita ja lakeja, joita oppijat kokevat vaikeiksi oppia ellei niitä voi jollakin tavalla aistitse havainnoida. Opetusvälineet auttavat pääsemään yli näistä vaikeuksista.
4. Ne auttavat kohtaamaan yksilöllisiä eroja oppijoiden välillä. (12)Abdulsamii (1985 s.12) kertoo, että oppijat ovat kaikki yksilöllisiä ja he oppivat asioita eri nopeudella ja eri tavalla. Jotkut oppijat tarvitsevat enemmän aistien käyttöä käsiteltäessä abstrakteja asioita. Eli opettajan on myös hyvä huomioida, etteivät oppijat opi asioita myöskään aina samaan tahtiin.

3.5 Kriteerit onnistuneelle opetusvälineelle opetusprosessissa ja tärkeimmät tekijät jotka auttavat onnistumisessa.

Opetusvälineiden valintaperusteet

(11)Al-Titi (1992, s.25) totesi, että ei ole olemassa yhtä ainoaa opetusvälinettä, jota voidaan pitää parempana kuin toiset. Jokaisella opetusvälineellä on nimittäin oma tehtävä ja tarkoitus. Tämän vuoksi asiantuntijat ovat kehittäneet valintaperusteita, joiden avulla voidaan valita sopivat opetusvälineet. (6)Al-Heila (1998, s. 147) on maininnut seuraavan mukaiset valintaperusteet opetusvälineille:

Ne sisältävät keinot välittää oppilaalle halutut asiat ja niiden sisältö liittyy aiheeseen.

Ne ovat yhdistettävissä tiettyyn päämäärään joka on saavutettavissa käyttämällä kyseisiä opetusvälineitä.

Ne soveltuvat oppilaiden ikäluokalle, ottaen huomioon heidän ajattelukapasiteettinsa, aikaisemman oppimishistorian ja heidän ympäristönsä.

Opetusvälineiden kantamat tiedot ovat oikeellisia ja ajantasaiset.

Ne vetävät oppilaiden huomion puoleensa ja herättävät huomiota aiheeseen.

Opetusvälineiden ominaisuudet ja edellytykset

(33)Mansour (1989, s.55) on luetellut opetusvälineille tietynlaisia edellytyksiä, joita niiden tulisi täyttää:

Opetusväline soveltuu oppijan henkiselle tasolle.

Opetusväline toteuttaa asetetut tavoitteet.

Opetusvälineessä on tasapainossa tieteellinen tarkkuus sekä taiteellisuuden estetiikka, säilyttäen kuitenkin sen tarkoituksenmukaiset toiminnot.

Opetusvälineen symbolit ovat opettajalle ja oppilaalle selkeästi ymmärrettävissä ja niillä on sama merkitys heille.

Opetusväline on ajantasainen ja moderni.

Opetusväline soveltuu ympäristöön ja aikaan, jossa sitä käytetään, huomioiden esimerkiksi teolliset resurssit ja perinteet.

Opetusvälineiden käyttämisen vaiheet

(13)Obeid (1998, s. 257) toteaa muiden ohella että opetusvälineistä saa matematiikan opetuksessa kaikista eniten hyötyä irti, kun noudattaa tiettyjä askelia, jotka muodostavat yleisen suunnitelman opetusvälineiden asianmukaisesta käytöstä.

Valmisteluvaihe (esikäyttövaihe)

Matematiikan opettajan on tunnettava ja tunnistettava opetusvälineiden valintaperusteet.

(34)Shorhan (2000, s. 87) huomautti, että yksi niistä tekijöistä, jotka johtavat opetusprosessin onnistumiseen, on oikean opetusvälineen valinta joka toteuttaa opettajan opetukselle asettamat kaikki tavoitteet. Samaa opetusvälinettä voi käyttää useamman oppimistavoitteen saavuttamiseksi ja useammassa oppiaineessa, lisäämällä tai poistamalla joitain elementtejä ja muuttamalla suunnitelman käyttöä opetustilanteen mukaan. Matematiikan opettajan tulee osata valita asianmukainen opetusväline, joka soveltuu opetuksen tavoitteisiin. (9)Shaw (1997, s. 284) on huomauttanut, että matematiikan opettajalla tulisi olla jonkinlainen kuva oppilaiden tasosta matematiikassa, jotta hän osaisi valita sopivan opetusvälineen, jolla oppilas saadaan hahmottamaan matemaattisia käsitteitä ja ymmärtämään niiden merkityksen.

Opetusvälineiden valmistaminen:

Tässä vaiheessa matematiikan opettaja valmistelee opetusvälineet käyttöä varten, joko tuottamalla ne itse tai hankkimalla ne valmiina, ja aina testaamalla ne ennen varsinaista opetuskäyttöä. (13)Obeid (s.258) on muiden ohella todennut, että matematiikan opettajan tulee tuntea valitsemansa opetusväline ja toistaa sen käyttöä, oppiakseen tuntemaan opetusvälineen idean, ominaisuudet ja sisällön, sekä tunnistaakseen myös opetusvälineen mahdolliset puutteet tai heikkoudet jotka tulee tiedostaa ennen sen käytön suunnittelua.

Toimintasuunnitelman laatiminen:

Matematiikan opettajan on laadittava suunnitelma ja alustava käsitys siitä, miten käyttää opetusvälinettä oppitunnilla ja kuinka hän aikoo esitellä opetusvälineen oppitunnilla, sekä mitä toimintoja oppilaat ohjataan käyttämään.

4 Tutkimus

Tässä kappaleessa tutkija esittää tutkimuksen kenttätietoja. Alkaen listatuista opetusvälineistä, joita käytetään apuna matematiikan opetuksessa yläkoulun luokissa, Ammanin kaupungissa. Esittelen myös tutkimuksen näyteaineistoa ja tutkimusmenetelmiä.

4.1 Tutkimus kysymykset

1. Mitkä ovat matematiikan opetusvälineet?
2. Kuinka tuttuja matematiikan opetusvälineet, joita tarvitaan yläkoulussa, ovat opettajille?
3. Mitä opetusvälineitä on tarjolla yläkoulu matematiikan opetuksessa?
4. Mitä opetusvälineitä matematiikan opettajat tuottavat itse yläkoulun matematiikan opetuksessa?
5. Mitkä matematiikan opetusvälineet ovat opettajien käytössä yläkoulussa?
6. Mitkä asiat estävät opettajaa käyttämästä matematiikan opetusvälineitä yläkoulussa?
7. Onko opettajan pätevyydellä ja kokemuksella vaikutusta yläkoulun matematiikan opetusvälineiden tuntemukseen ja käyttämiseen?

Tutkimuksen tavoitteet

Jordanian Ammanin yläkoulujen matematiikan opetuksessa tarvittavien opetusvälineiden listaaminen.

Tutustuminen Ammanin yläkoulujen matematiikan opettajien tuntemukseen opetusvälineistä ja niiden käytöstä matematiikan opetuksessa Jordaniassa.

Selvittää Ammanin peruskoulun yläluokkien olemassa olevat opetusvälineet.

Tutustuminen yläkoulun matematiikan opettajien tuottamiin opetusvälineisiin, matematiikan aineen opetukseen Jordaniassa, Ammanin kaupungissa.

Tutustuminen Ammanin matematiikan opettajien todellisuudessa käyttämiin opetusvälineisiin matematiikan opetuksessa Jordaniassa.

Tutustuminen opetusvälineiden käytön esteisiin matematiikan opetuksessa Ammanin yläkouluissa.

Opettajan opetusvälineiden tuntemuksen, käyttämisen ja tuottamisen yhteyden selvittäminen suhteessa opettajan koulutukseen, kokemukseen ja opetusvälinekoulutukseen.

4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkija on käyttänyt tutkimusmenetelmänä näyteryhmän haastattelua. Näyteryhmänä on toiminut joukko opettajia, jotka työskentelevät Ammanin kaupungin yksityisissä ja julkisissa kouluissa. Näyteryhmä on vastannut heille esitettyihin kysymyksiin. Tämä menetelmä selvittää kentän reaalityilannetta.

4.3 Tutkimusväline ja sen laatiminen

Tutkija on laatinut kyselylomakkeen, jossa kysytään tutkimuksen kohteena olevista asioista. Tutkimuksen näytehenkilöille oli jaettu kyselylomake, joihin jokainen vastasi. Kyselylomakkeen muodostaminen vaati monta vaihetta. Ensimmäisenä tutkija on kerännyt listan opetusvälineistä, jotka auttavat yläkoulun matematiikan opetuksessa. Listan kokoamiseksi piti tutkia yläluokkien opetussuunnitelmaa ja opetuskirjoja. Lisäksi hän kävi läpi aihetta sivuavia muita teoksia ja tutkimuksia, joista ammennettiin lisää yläkoulumatematiikan opetusta helpottavia opetusvälineitä listaan. Tämä opetusvälinelista esitettiin ohjaavalle professorille, jonka ehdotuksesta opetusvälineet luokiteltiin neljään ryhmään:

1. opetustaulut
2. opetusvälineet
3. opetusmateriaali
4. opetuslaitteet

Jokaisesta ryhmästä tehtiin oma taulukoitu ruksikysely, joihin opettajat vastaavat. Jokaisen opetusvälineen kohdalla on neljä eri vastausvaihtoehtoa.

Nro	Opetustaulut	Opetusvälineiden tunteminen		Opetusvälineen löytyminen		Opetusvälineen käyttäminen		Opetusvälineen tuottaminen		
		Tunnen	En tunne	Löytyy	Ei löydy	Käytän	En käytä	Osaan tuottaa ja käytän	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Viivoitettu taulu									
2	Reikätaulu									
3	Magneettitaulu									
4	Tarrataulu									
5	Smart Board									
6	Tilastolliset diagrammit									
7	Vinn-diagrammi									
8	Geometriset piirustukset									
9	Ruututaulu									

Nro	Matematiikan opetusvälineet	Opetusvälineen tunteminen		Opetusvälineen löytyminen		Opetusvälineen käyttäminen		Tuottaminen		
		Tunnen	En tunne	Löytyy	Ei löydy	Käytän	En käytä	Osaan tuottaa ja käytän	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Geolauta									
2	Ympyrägeolauta									
3	Laskuvaaka									
4	Multikuutiot									
5	Kymmenjärjestelmä-									
6	Murtolukupalat									
7	Erilaisia kappaleita									
8	Algebran palat									
9	Loogiset palat									
10	Geometriset kappaleet									
11	Pythagoraan malli									

Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen tunteminen		Opetusvälineen löytyminen		Opetusvälineen käyttäminen		Opetusvälineen tuottaminen		
		Tunnen	En tunne	Löytyy	Ei löydy	Käytän	En käytä	Osaan tuottaa ja käytän	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Geometrian piirustusvälineet									
2	Geometriset mallit									
3	Geometriset kappaleet									
4	Näytteet									
5	Videoklipit									
6	Laskuohjelmat laitteissa									
7	Valokuvat									
8	Opetukselliset leikit									
9	Piirtoheitin									
10	kalvot									

Nro	Opetuslaitteet	Opetusvälineen tunteminen		Opetusvälineen löytyminen		Opetusvälineen käyttäminen	
		Tunnen	En tunne	Löytyy	Ei löydy	Käytän	En käytä
1	Tietokone						
2	Televisio						
3	Video-soitin						
4	Piirtoheitin						
5	Vanha piirtoheitin						
6	Kalvon heijastin						
7	Laskin						

Nro	Esteet	Esteen merkittävyys			
		Suuri	Keskiluokkainen	Pieni	Ei estettä
1	Opetuskuorma lisääntyy opettajalle				
2	Opetus aiheiden paljous				
3	Opiskelijoiden suuri määrä luokassa				
4	Pelko ettei hallita luokkaa opetusvälineiden myötä				
5	Materiaalin puute opetusvälineiden tuottamista varten				
6	Puute opetusvälineiden tuottamiseen soveltuvista tiloista				
7	Puute tiloista opetusvälineiden säilyttämiseen ja käyttöön				
8	Puute opetuslaitteista				
9	Opetusvälineiden huollon puute				
10	Puute erikoistuneista henkilöistä auttamaan käytössä				
11	Luokat eivät sovellu opetusvälineiden käyttöön				
12	Opettaja ei osaa käyttää koulun opetusvälineitä				
13	Opettaja ei tiedosta opetusvälineiden tärkeyttä ja hyötyä				
14	Koulut eivät auta poistamaan välineidenkäytön esteitä				
15	Koulutuksen puute opettajille välineiden käyttöön				
16	Välineiden kuljettamisvaikeus kouluihin				
17	Johto estää välineiden käytön, peläten vahingoittumista				

18	Olemassa olevat välineet eivät sovi opetettavaan tasoon				
19	Opetusvälineiden käyttöön ei löydy ohjeita				
20	Puute helposta järjestelmästä ottaa ja palauttaa välineet				
21	Opettajan tietämättömyys koulusta löytyvistä välineistä				
22	Opettajalla ei taitoa tuottaa opetusvälineitä				
23	Opettajalla ei ole tietoa opetusvälineistä				
24	Vastaava opettaja ei kannusta käyttämään välineitä				

5 Tutkimuksen tulokset

Tässä kappaleessa tutkija esittää tutkimuksen tulokset. Tulokset on järjestetty tutkimuskysymysten mukaisesti, niin että tuloksia edeltää niiden tutkimuskysymys. Sen jälkeen tuloksia käydään läpi ja poimitaan tärkeimmät asiat sisällöstä.

5.1 Mitkä ovat matematiikan opetusvälineet?

Tätä tutkimuskysymystä varten tutkija on käynyt läpi Ammanissa käytettyjen yläkoulujen matematiikan kirjoja ja asiaan perehtyneitä muita kirjoja, sekä keskustellut yläkoulujen matematiikan opettajien kanssa. Lopuksi hän kokosi vastauksia varten taulukon, gradun ohjaajan ehdotusten mukaisesti. Taulukossa on 47 eri opetusvälinettä, joita tarvitaan yläkoulumatematiikan kirjojen sisällön opettamisessa.

Nro	Opetustaulut
1	Viivoitettu taulu
2	Reikätaulu
3	Magneettitaulu
4	Tarrataulu
5	Smart Board
6	Tilastolliset diagrammit
7	Vinn-diagrammi
8	Geometriset piirustukset

9	Ruututaulu
Nor	Matematiikan opetusvälineet
1	Geolauta
2	Ympyrägeolauta
3	Laskuvaaka
4	Multikuutiot
5	Kymmenjärjestelmä-
6	Murtolukupalat
7	Erilaisia kappaleita
8	Algebran palat
9	Loogiset palat
10	Geometriset kappaleet
11	Pythagoraan malli
Nro	Opetusmateriaali
1	Geometrian piirustusvälineet
2	Geometriset mallit

3	Geometriset kappaleet
4	Näytteet
5	Videoklipit
6	Laskuohjelmat laitteissa
7	Valokuvat
8	Opetukselliset leikit
9	Piirtoheitin
10	kalvot
Nro	Opetuslaitteet
1	Tietokone
2	Televisio
3	Video-soitin
4	Piirtoheitin
5	Vanha piirtoheitin
6	Kalvon heijastin
7	Laskin

5.2 Kuinka tuttuja yläasteella tarvittavat matematiikan opetusvälineet ovat opettajille?

Tähän tutkimuskysymykseen vastaamiseksi, on summattu yhteen opettajien vastauksia opetusvälineiden tuntemuksesta.

Nro	Opetustaulut	Opetusvälineiden tunteminen	
		Tunnen	En tunne
1	Viivoitettu taulu	8	2
2	Reikätaulu	5	5
3	Magneettitaulu	2	8
4	Tarrataulu		8
5	Smart Board		8
6	Tilastolliset diagrammit	8	2
7	Vinn-diagrammi	9	1
8	Geometriset piirustukset	8	2
9	Ruututaulu	2	8

Nro	Matematiikan opetusvälineet	Opetusvälineen tunteminen	
		Tunnen	En tunne
1	Geolauta	2	2
2	Ympyrägeolauta		1
3	Laskuvaaka		2
4	Multikuutiot	1	2
5	Kymmenjärjestelmä-	2	2
6	Murtolukupalat	5	2
7	Erilaisia kappaleita		2
8	Algebran palat		5
9	Loogiset palat	10	
10	Geometriset kappaleet	10	
11	Pythagoraan malli	10	

Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen tunteminen	
		Tunnen	En tunne
1	Geometrian piirustusvälineet	10	
2	Geometriset mallit	10	
3	Geometriset kappaleet	10	
4	Näytteet	10	
5	Videoklipit	10	
6	Laskuohjelmat laitteissa	10	
7	Valokuvat	10	
8	Opetukselliset leikit	10	
9	Piirtoheitin	8	2
10	kalvot	8	2

Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen tunteminen	
		Tunnen	En tunne
1	Tietokone	10	
2	Televisio	10	
3	Video-soitin	10	
4	Piirtoheitin	10	
5	Vanha piirtoheitin	3	6
6	Kalvon heijastin		8
7	Laskin	8	

Taulukosta käy ilmi, että suurin osa vastanneista yläasteen opettajista tuntee geometriset mallit, kappaleet ja piirustusvälineet. Käy ilmi myös, että vähiten tunnettu opetusväline oli Multikuutiot.

Oli odotettavaa, että opettajat tunsivat geometriset mallit, kappaleet ja piirustusvälineet, sillä ne ovat olleet pitkään olemassa ja laajasti käytössä, lisäksi ne ovat helppokäyttöisiä.

Taulukossa oli 22 opetusvälinettä, jotka saivat opettajilta eniten "tunnen" vastauksia. Nämä opetusvälineet olivat viivoitettu taulu, tilastolliset diagrammit, Venn-diagrammi, loogiset palat, geometriset mallit, geometriset kappaleet, Pythagoraan malli, geometriset piirustusvälineet, Näytteet, videoklipit, laskuohjelmat laitteissa, valokuvat, opetuskelliset leikit, piirtoheitin, kalvot, tietokone, televisio, video-soitin, piirtoheitin, laskin. Suuri osa vastanneista opettajista olivat epätietoisia 15:sta taulukossa löytyvästä opetusvälineestä. Nämä opetusvälineet olivat reikätaulu, magneettitaulu, tarrataulu, smart-Board, ruututaulu, geolauta, ympyrägeolauta, laskuvaaka, multikuutiot, kymmenjärjestelmä, murtolukupalat, algebran palat, vanha piirtoheitin, kalvonheijastin.

Nämä tulokset viittaavat siihen, että matematiikan opettajien valmistamisessa on jokin vialla. Merkille pantavaa on, että näistä opettajille tuntemattomista opetusvälineistä osa ovat helppo tuottaa ja käyttää, ja niiden käyttämättä jättäminen vaikuttaa merkittävästi matematiikan opetuksen laatuun.

5.3.Mitä opetusvälineitä on tarjolla yläkoulun matematiikan opetuksessa?

Tähän tutkimuskysymykseen vastaamiseksi on summattu yhteen opettajien vastauksia opetusvälineiden löytymisestä koulussa.

Nro	Opetustaulut	Opetusvälineen löytäminen	
		Löytyy	Ei löydy
1	Viivoitettu taulu	8	2
2	Reikätaulu		5
3	Magneettitaulu	2	8
4	Tarrataulu		5
5	Smart Board	8	2
6	Tilastolliset diagrammit	5	5
7	Vinn-diagrammi	2	8
8	Geometriset piirustukset	8	2
9	Ruututaulu	2	8

Nro	Matematiikan opetusvälineet	Opetusvälineen löytyminen	
		Löytyy	Ei löydy
1	Geolauta	2	5
2	Ympyrägeolauta		8
3	Laskuvaaka		8
4	Multikuutiot	1	2
5	Kymmenjärjestelmä-	1	5
6	Murtolukupalat	1	5
7	Erilaisia kappaleita		5
8	Algebran palat		8
9	Loogiset palat		5
10	Geometriset kappaleet	5	2
11	Pythagoraan malli	3	2
Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen löytyminen	
		Löytyy	Ei löydy
1	Geometrian piirustusvälineet	10	

2	Geometriset mallit	5	5
3	Geometriset kappaleet	5	5
4	Näytteet	2	8
5	Videoklipit		10
6	Laskuohjelmat laitteissa	3	5
7	Valokuvat	5	5
8	Opetukselliset leikit	5	5
9	Piirtoheitin		8
10	kalvot		8
Nro	Opetuslaitteet	Opetusvälineen löytyminen	
		Löytyy	Ei löydy
1	Tietokone	8	2
2	Televisio		8
3	Video-soitin		10
4	Piirtoheitin		7
5	Vanha piirtoheitin	1	6
6	Kalvon heijastin		6
7	Laskin	8	

Taulukosta käy opettajien vastauksista ilmi, että kouluissa on eniten tarjolla geometrisia piirustusvälineitä. Sen sijaan vähiten tarjolla oli opettajien vastauksien mukaan videoklippejä.

Taulukosta käy ilmi, että koulujen tarjoamista opetusvälineistä puuttui helposti tuotettavia ja edullisia opetusvälineitä, joiden hankkiminen onnistuisi edullisesti koulun ostamana tai myös vaivattomasti opettajien toimesta, itse tuottamana. Merkille pantavaa oli, että opetusvälineet eivät herättäneet tarpeeksi opettajien rehtoreiden huomiota ja kiinnostusta.

Toisaalta opetusvälineiden ja muun materiaalin hankkiminen kuuluu Jordaniassa opetuksesta vastaaville korkeammille virallisille tahoille, jotka vastaavat Suomen opetusvirastoa. Näillä tahoilla on tietyt kriteerit osalle materiaaleista, joiden tulee täytyä ennen kuin niitä hankitaan kouluille. Tällaiset kriteerit sääntelevät yleensä materiaalin sopivuutta kulttuuriympäristöön ja oppilaiden osaamistasoon. Tällaisia säänneltyjä materiaaleja ovat esimerkiksi erilaiset tietokonehtävät ja oppimiskokonaisuudet sekä opetuspelit.

Muita syitä, jotka vaikuttavat opetusvälineiden heikkoon tarjontaan kouluissa, ovat mm. tiettyjen opetusvälineiden käyttöön vaadittavien laitteiden puute. Lisäksi opettajat kertoivat, ettei koulusta löydy tarkoituksenmukaista varastoa, labraa tai luokkahuonetta matematiikan opetusvälineiden säilyttämiseen tai esittämiseen ja käyttöön.

5.4.Mitä opetusvälineitä matematiikan opettajat tuottavat itse yläasteen matematiikan opetuksessa?

Tähän tutkimuskysymykseen vastaamiseksi on summattu opettajien vastauksia opetusvälineiden tuottamisesta alla olevasta taulukosta.

Nro	Opetustaulut	Opetusvälineen tuottaminen		
		Osaan tuottaa ja käyttää	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Viivoitettu taulu	5		
2	Reikätaulu	2		2
3	Magneettitaulu			
4	Tarrataulu		2	
5	Smart Board			
6	Tilastolliset diagrammit	5		
7	Vinn-diagrammi	8		
8	Geometriset piirustukset	8		2
9	Ruututaulu	2	1	2

Nro	Matematiikan opetusvälineet	Tuottaminen		
		Osaan tuottaa ja käytän	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Geolauta			5
2	Ympyrägeolauta			5
3	Laskuvaaka			8
4	Multikuutiot		2	2
5	Kymmenjärjestelmä-	2		5
6	Murtolukupalat	2		5
7	Erilaisia kappaleita			3
8	Algebran palat			5
9	Loogiset palat			4
10	Geometriset palat	8	2	
11	Pythagoraan malli	10		

Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen tuottaminen		
		Osaan tuottaa ja käyttää	Osaan tuottaa, mutta en käytä	En osaa tuottaa
1	Geometrian piirustusvälineet			
2	Geometriset mallit	5		
3	Geometriset kappaleet	6		
4	Näytteet	2		
5	Videoklipit		2	
6	Laskuohjelmat laitteissa	5		
7	Valokuvat	5		
8	Opetukselliset leikit	2	2	
9	Piirtoheitin			
10	kalvot	2	2	

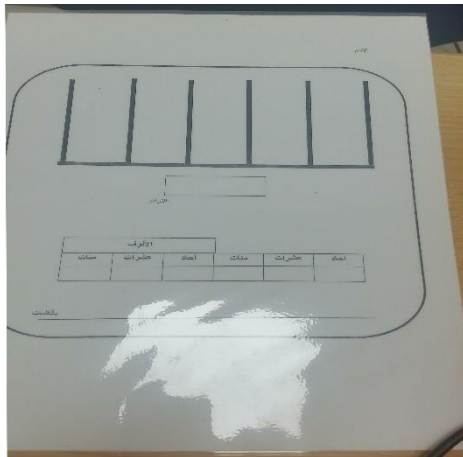
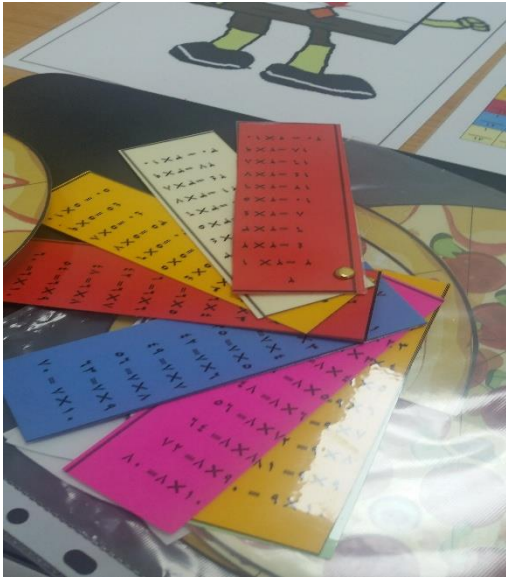
Taulukosta käy ilmi, että tuotetuin opetusväline kouluissa oli Pythagoraan malli, ja sen sijaan vähiten tuotettuja opetusvälineitä olivat murtolukupalat, geolauta, ympyrägeolauta. Taulukosta on opettajien vastauksista myös nähtävissä, että vain kuutta eri opetusvälinettä tuotettiin itse, ja ne olivat murtolukupalat, geometriset piirustukset, tilastolliset diagrammit, Venn-diagrammi, geometriset kappaleet.

On huomattavaa, että kyseessä on helposti tuotettavia opetusvälineitä ja tuottamalla niitä opettajat ratkaisevat niiden tarjonnan puutteen koulussa. Muita taulukon opetusvälineitä tuotettiin hyvin vähän.

Niiden opetusvälineiden, joita ei tuotettu lainkaan, kohdalle oli merkitty kumpaakin vaihtoehtoa, eli että osataan tuottaa ja ei osata tuottaa.

Opetusvälineiden tuottamisen vähäisyyden taustalla saattaa olla useita syitä, kuten opetusaiheiden paljous ja tarkoituksenmukaisten tilojen puute opetusvälineiden tuottoon ja käyttöön. Tämän lisäksi opettajille suunnatun koulutuksen puute opetusvälineiden tuottamisessa vaikuttaa myös opettajien heikkoon opetusvälineiden tuottamiseen.

5.4.1 Kuva 1: Ammanissa käytössä olevia opetusvälineitä yläaste-opetuksessa



5.5 Mitkä matematiikan opetusvälineet ovat opettajien käytössä ylä-asteella?

Tutkimuskysymykseen vastaamiseksi koottiin yhteen vastaukset opetusvälineiden käyttämisestä.

Nro	Opetustaulut	Opetusvälineen käyttäminen	
		Käytän	En käytä
1	Viivoitettu taulu	6	4
2	Reikätaulu		5
3	Magneettitaulu	2	8
4	Tarrataulu		5
5	Smart Board	4	
6	Tilastolliset diagrammit	5	5
7	Vinn-diagrammi	8	2
8	Geometriset piirustukset	2	5
9	Ruututaulu	2	5
Nro	Matematiikan opetusvälineet	Opetusvälineen käyttäminen	
		Käytän	En käytä

1	Geolauta	2	
2	Ympyrägeolauta		2
3	Laskuvaaka		2
4	Multikuutiot		
5	Kymmenjärjestelmä-		2
6	Murtolukupalat	2	
7	Erilaisia kappaleita		
8	Algebran palat	2	
9	Loogiset palat		
10	Geometriset kappaleet	8	
11	Pythagoraan malli	10	
Nro	Opetusmateriaali	Opetusvälineen käyttäminen	
		Käytän	En käytä
1	Geometrian piirustusvälineet	8	
2	Geometriset mallit	5	
3	Geometriset kappaleet	5	

4	Näytteet	2	
5	Videoklipit		5
6	Laskuohjelmat laitteissa	5	
7	Valokuvat	5	
8	Opetukselliset leikit	2	
9	Piirtoheitin		2
10	kalvot	2	1
Nro	Opetuslaitteet	Opetusvälineen käyttäminen	
		Käytän	En käytä
1	Tietokone	8	
2	Televisio		8
3	Video-soitin		10
4	Piirtoheitin	1	5
5	Vanha piirtoheitin		4
6	Kalvon heijastin		8
7	Laskin	7	1

Taulukosta käy ilmi, että käytetyimmät opetusvälineet olivat geometriset piirustusvälineet. Ja vähiten käytetyt opetusvälineet olivat piirtoheittimet, video-soittimet ja opetukselliset tietokoneohjelmat.

Taulukosta voi opettajien vastauksista myös huomata, että yhdeksää eri opetusvälinettä käytetään huomattavasti enemmän kuin muita. Näitä olivat geometriset piirustusvälineet, geometriset mallit, geometriset kappaleet, tilastolliset diagrammit, viivoitettu taulu, Venn-diagrammi, laskin, tietokone.

Opettajien vastauksista käy myös ilmi, että 22 listalla olevaa opetusvälinettä sai opettajilta vähiten ”käytän” vastauksia, eli niitä käytettiin hyvin harvoin. Osa näistä opetusvälineistä eivät ole ollenkaan käytössä, kuten ympyrägeolauta ja multikuutiot. Syitä tähän löytyy monia, kuten mm. se, että kouluista usein puuttuu tarvittavia laitteita näiden opetusvälineiden käyttöön. Eräässä koulussa, jossa vierailin, oli oppilaiden käytössä, koko koulussa, ainoastaan yksi tietokone. Lisäksi kouluista puuttuu suurin osa opetusvälineistä, kuten tästä tutkimuksesta käy ilmi. Usein opettajat eivät myöskään aina tiedosta opetusvälineiden tärkeyttä ja panosta, jonka ne tuovat opetus- ja oppimisprosessiin, ja sitä kuinka ne vaikuttavat positiivisesti opetuksen laatuun. Opetusvälineiden heikkoon käyttöön vaikuttaa myös koulutuskeskuksien puute, opettajien vähäinen kokemus opetusvälineiden käytöstä, ja asiantuntevien kouluttajien puute, tai heidän keskittymisensä opetussuunnitelman opettamiseen ja ajankäyttöön, opetusvälineiden käytöstä kouluttamisen sijaan.

Tutkimalla aikaisempaa taulukkoa voidaan havaita, että opetusvälineistä käsityövälineet eivät saaneet opettajilta korkeaa lukua niiden käytössä. Huomioitavaa tässä on niiden modernius, huono saatavuus sekä aiemmin ilmi käynyt opettajien osaamattomuus niiden käytössä.

6 Yhteenveto

Yläasteen matematiikan opettajien tietämys matematiikan opetusvälineiden käytöstä Ammanissa on tyydyttävä, vaikka se ei olekaan kovin korkea. Opetusvälineiden saatavuus ja opettajien opetusvälineiden tuottaminen on vähäistä Ammanissa koulujen yläasteilla, vaikka kouluista löytyisi opetusvälineitä, niin niiden käyttö opettajien toimesta on vähäistä. Tämä johtuu muutamista esteistä, jotka rajoittavat opettajien mahdollisuuksia käyttää opetusvälineitä.

Esteitä merkittävimpiä ovat matematiikan opetukseen tarvittavien opetuslaitteiden puute, opetusvälineiden säilytykseen ja esittelyyn tarkoitetun tilan puute, opetusaiheiden paljous ja tiheys aikatauluun nähden, puute opetusvälineisiin perehtyneestä henkilöstä, joka olisi vastuussa opettajien perehdyttämisestä opetusvälineisiin ja auttaisi tarvittaessa opettajia käyttämään opetusvälineitä, sekä laitteiden kuljettamisvaikeudet koulun sisällä luokkiin. Huomioitavaa oli kuinka opettajien työkokemus ei korreloinut heidän tietämykseen opetusvälineistä ja niiden käytöstä.

Suomenkieliset lähteet

- Ahonen, T. Kupari, P. Malinen, P. & Räsänen, P. (1997). Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Jyväskylä yliopisto.
- Ahonen, T. Kupari, P. Malinen, P. & Räsänen, P. (2004). Matematiikka-näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Jyväskylä yliopisto.
- Ikäheimo, H. (1997). Iloa ja ymmärrystä matematiikkaan. Helsinki: Oy Oopperi Ab.

Arabiankieliset lähteet

-ابا نمي، عبد المحسن (١٤١٤ هـ (١٩٩٣)) ، الوسائل التعليمية مفهوما و ليس استخدامها و مكانتها في العملية التعليمية ، الرياض، مطابع التقنية

1. (Opetusvälineet käsitteenä ja niiden rooli opetusprosessissa)

ابراهيم، مجدي(١٩٨٥) ، تدريس الرياضيات في التعليم قبل الجامعي ، ط٢ ، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية -

2. (Matematiikan opetus korkeakouluopintoja edeltävästi)

. ابو العباس ، احمد (١٩٨٦) ، علم الحساب تطوره واهدافه وطرق تدريسه ، ط ١٠ ، القاهرة : دار المعارف -

3. (Matematiikka tieteenalana, sen kehitys, tavoitteet ja opetusmenetelmät)

. ابو حمود ، قسطندي (١٩٨٢) ، الوسائل في عملية التعلم والتعليم ، ط ٤ ، القدس : مطبعة المعارف -

4. (Opetus- ja oppimismenetelmät)

. بل ، فريدريك (١٩٨٧) ، طرق تدريس الرياضيات ، ج ١ ، (ترجمة المفتي وآخرون) ، ط ٢ ، القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع -

5. (Matematiikan opetusmenetelmät)

. الحيلة ، محمود (١٩٩٨) ، تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق ، عمان : دار المسيرة للنشر والتوزيع -

6. (Opetusteknologia teorian ja käytännön välillä)

. سلامة ، عبد الحافظ (١٩٩٨) ، مدخل الى تكنولوجيا التعليم ، ط ٢ ، عمان : دار الفكر -

7. (Johdatus opetusteknologiaan)

. سلامة ، عبد الحافظ (١٩٩٨) ، وسائل الاتصال و التكنولوجيا في التعليم ، ط ٢ ، عمان : دار الفكر -

8. (Opetusviestintä ja teknologia opetuksessa)

. شوق ، محمود (١٩٩٧) ، الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات ، ط ٢ ، الرياض : دار المريخ -

9. (Modernit menetelmät matematiikan opetuksessa)

. الطوبجي ، حسين (١٩٨٤) ، وسائل الاتصال والتكنولوجيا في التعليم ، ط ٧ ، الكويت: دار القلم -

10. (Opetusviestintä ja teknologia opetuksessa)

. الطيطي ، عبد الجواد (١٩٩٢) ، تقنيات التعليم بين النظرية والتطبيق ، اريد : دار الندري للنشر و التوزيع.

11. (Opetustekniikat teoria ja käytäntö)

. عبد السميع ، خليفة (١٩٨٥) ، معلم الرياضيات ، ط ٢ ، القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية -

12. (Matematiikan opettaja)

عبيد ، وليم . الشرقاوي ، عبد الفتاح . رياض ، آمال . العنيزي ، يوسف (١٩٩٨) ، تعليم وتعلم الرياضيات في المرحلة -
الابتدائية ، بيروت : مكتبة الفلاح

13. (Matematiikan opettaminen ja oppiminen peruskoulussa)

. عطار ، عبد الله ، كنسرة ، إحسان (١٤١٨ هـ (١٩٩٧)) ، وسائل الاتصال التعليمية ، مكة : مطابع بهادر -

14. (Koulutusviestinnän välineet)

. الفرا ، عبد الله (١٩٩٥) ، المدخل الى تكنولوجيا التعليم ، ط ٢ ، بيروت : دار الندى -

15. (Teknologian hyödyntäminen opetuksessa)

كابلي ، طلال (١٤١٣ هـ (١٩٩٢)) ، أثر استخدام الشرائح المصورة الشفافة في التغلب على صعوبات تعلم -

16. (Opetuskalvojen vaikutus oppimisvaikeuksien selättämisessä)

الكسور الاعتيادية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بالمدينة المنورة ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز - العلوم التربوية - ، ١٩١-١٦١ الجلد السادس ، جدة ص

17. (Peruskoulun viidennen luokan oppilaiden tavallisimmat vaikeudet Medinan kaupungissa)

. كاظم ، احمد . جابر ، جابر (١٩٩٧) ، الوسائل التعليمية والمنهج ، القاهرة : دار النهضة العربية -

18. (opetusvälineet ja opetussuunnitelma)

. الكلوب ، بشير (١٩٩٦) ، الوسائل التعليمية إعدادها وطرق استخدامها ، ط٦ ، بيروت : دار إحياء العلوم -

19. (Opetusvälineiden tuottaminen ja käyttötavat)

. الكلوب ، بشير (١٩٩٣) ، التكنولوجيا في عملية التعلم والتعليم ، ط٢ ، عمان : دار الشروق -

20. (Teknologia opetusprosessissa)

. محمود ، صباح (١٩٩٨) ، تكنولوجيا الوسائل التعليمية ، عمان : دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع -

21. (Teknologia opetusvälineissä)

. مطاوع ، ابراهيم (١٩٧٤) ، الوسائل التعليمية ، ط٢ القاهرة : مكتبة النهضة المصرية -

22. (Opetusvälineet)

. المغيرة ، عبد الله (١٩٨٩) ، طرق تدريس الرياضيات ، الرياض : جامعة الملك سعود -

23. (Matematiikan opetusmenetelmät)

. هندام ، يحي (١٩٨٠) ، تدريس الرياضيات ، د. ط ، القاهرة : دار النهضة العربية -

24. (Matematiikan opetus)

الوزرة ، عبد الله (١٩٩٩) ، أهمية التقنيات التربوية في واقعنا التعليمي (بحث مقدم الى ندوة التكنولوجيا التعليم والمعوقات حلول لمشكلات تعليميه) جامعة الملك سعود : الرياض .

25. (Koulutusmenetelmien merkitys opetuksessa)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف العاشر، ج١، ادارة المناهج ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

26. (Matematiikan kirja kymppiluokka)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف العاشر، ج٢ ، ادارة المناهج والكتب المدرسية ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

27. (Matematiikan kirja kymppiluokka)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف التاسع، ج١ ، ادارة المناهج والكتب المدرسية ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

28. (Matematiikan kirja ysiluokka)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف التاسع، ج٢ ، ادارة المناهج والكتب المدرسية ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

29. (Matematiikan kirja ysiluokka)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف الثامن، ج١ ، ادارة المناهج والكتب المدرسية ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

30. (Matematiikan kirja kasiluokka)

وزارة التربية والتعليم (٢٠١٦)، الرياضيات الصف الثامن، ج٢ ، ادارة المناهج والكتب المدرسية ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان -

31. (Matematiikan kirja kasiluokka)

. يوسف ، ماهر (١٩٩٩) ، من الوسائل التعليمية الى تكنولوجيا التعليم ، الرياض : مكتبة الشقري -

32. (opetusvälineistä opetusteknologiaan)

منصور ، احمد (١٩٨٩) ، تكنولوجيا التعليم وتنمية القدرة على التفكير الابتكاري ، ط ٢ ، المنصورة : دار الوفاء

33. (Koulutusteknologia ja innovatiivisen ajattelun kehittäminen)

الشرهان ، جمال (٢٠٠٠) ، الوسائل التعليمية و مستجدات تكنولوجيا التعليم ، الرياض : مطابع الحميضي .

34. (Opetusvälineet ja opetusteknologian kehitys)

فلينكس ، فليب (١٩٨٢) ، ه: فلسفة التربية (ترجمة محمد لبيب النجيحي) ، القاهرة : دار النهضة العربية .

35. (Koulutuksen filosofia)